



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 定電圧発生回路(12)から第 1 整流器を(D2)介して電圧が印加されるマイクロコンピュータ(11)と、上記定電圧発生回路(12)の出力電圧が停電検知電圧( $V_2'$ )に到達したことを検知して停電を検出する停電検出回路(13)と、上記第 1 整流器(D2)の出力電圧がリセット電圧( $V_6$ )に到達すると上記マイクロコンピュータ(11)にリセットを掛けるリセット回路(14)を有して、上記停電検出回路(13)が停電を検知すると、上記マイクロコンピュータ(11)の動作モードが高速モードから低速モードに切り替わるデータバックアップ装置において、  
上記第 1 整流器(D2)とマイクロコンピュータ(11)との間に接続された電気二重層コンデンサ(C3)と、  
上記定電圧発生回路(13)と第 1 整流器(D2)との間に接続された電解コンデンサ(C1)と、  
上記定電圧発生回路(12)の前段に設けられて、上記電解コンデンサ(C1)から放出された電荷が上記定電圧発生回路(12)を介して電源側に逆流するのを防止する第 2 整流器(D1)を備えたことを特徴とするデータバックアップ装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のデータバックアップ装置において、

上記電解コンデンサ(C1)の容量は、次式を満たすような容量であることを特徴とするデータバックアップ装置。

$$\{[I_4 + (V_2' - V_F - V_6)/R]/C1\} (t_3 - t_2) \leq V_2' - V_F - V_4$$

但し、 $I_4$ : 高速モード時にマイクロコンピュータ(11)に流れる電流

$V_2'$ : 停電検出回路(13)による停電検知電圧

$V_F$ : 第 2 整流器(D2)の順方向電圧

$V_6$ : リセット回路(14)のリセット電圧

$t_3 - t_2$ : 停電検知から低速モードに切り替わるまでの時間

$V_4$ : マイクロコンピュータ(11)の高速モード保証電圧

$R$ : 抵抗(R)の抵抗値

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、停電時におけるマイクロコンピュータ(以下、マイコンと略称する)の暴走を防止できるデータバックアップ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、停電等によってマイコンを使用した機器の電源が切られた場合、マイコンの動作が停止してメモリに蓄えられているデータが失われてしまうのを防止するために、停電中でもデータを保持しておける装置としてデータバックアップ装置がある。上記データバックアップ装置としては、EEPROM(電氣的消去書き

換え可能リード・オンリ・メモリ)を用いた装置、電池を用いた装置、二次電池を用いた装置、大容量キャパシタ(電気二重層コンデンサ)を用いた装置等がある。

【0003】 従来の電気二重層コンデンサを用いたデータバックアップ装置を図 3 に示す。図 3 において、マイコン 1 は、動作モードとして、通常的高速モードと低消費電力である低速モードとを有する。定電圧発生回路 2 は、供給される直流電源  $V_0$  から、マイコン 1 を動作させるための一定電圧  $V_1$  ( $V_1 \leq V_0$ ) を生成する。停電検出回路 3 は、点 A の電圧  $V_A$  が一定電圧  $V_1$  よりも低い所定電圧に到達したことを検知して停電信号を出力する。リセット回路 4 は、点 B の電圧  $V_B$  (すなわち、マイコン 1 の駆動電圧  $V_{dd}$ ) が低下して低速モード保証電圧よりも高く設定されたリセット電圧に至ると、リセット信号を出力してマイコン 1 に対してリセットをかける。 $R$  は、突入電流防止用の抵抗である。図 3 におけるマイコン 1 の制御の下に行われるデータバックアップ処理動作のフローチャートを図 4 に示す。以下、図 3 および図 4 に従って、従来の電気二重層コンデンサを用いたデータバックアップ装置の動作について説明する。

【0004】 上記データバックアップ装置が搭載されている機器の電源スイッチがオンされると、定電圧発生回路 2 から一定電圧  $V_1$  がダイオードで成る整流器 D2 の通過で電圧降下  $V_F$  分だけ低下した駆動電圧  $V_{dd}$  が電気二重層コンデンサ C3 に供給され、この電気二重層コンデンサ C3 が充電される。さらに、駆動電圧  $V_{dd}$  がマイコン 1 に供給され、マイコン 1 によるデータバックアップ処理動作がスタートする。

【0005】 ステップ S1 で、初期データの設定が行われる。ステップ S2 で、停電検知ポート P1 に、停電検出回路 3 からの停電検出信号が入力されたか否かが判定される。その結果、入力されていればステップ S3 に進む。これ以降は、上記マイコン 1 は、電気二重層コンデンサ C3 に蓄積された電荷によって以下の処理を実行する。ステップ S3 で、バッファやレジスタに現在設定されている各データが内部メモリに保持される。ステップ S4 で、運転モードが、低消費電力である低速モードに移行される。

【0006】 ステップ S5 で、リセット検知ポート RST に、リセット回路 4 からのリセット信号が入力されたか否かが判定される。その結果、入力されていなければステップ S6 に進み、入力されていればデータバックアップ処理動作を終了する。その結果、現在各部のバッファやレジスタ設定されている各データ、および、上記ステップ S3 において上記内部メモリに保存されたデータは失われることになる。

【0007】 ステップ S6 で、停電回復監視ポート P2 に入力される点 A の電圧  $V_A$  に基づいて、停電から回復したか否かが判定される。その結果、回復していれば、ステップ S7 に進み、回復していなければ上記ステップ S5

に戻ってリセットの判定に移行する。ステップS7で、上記ステップS3において内部メモリに保持された各データが所定のバッファやレジスタ等に設定される。そうした後、上記ステップS2に戻って停電検出に移行する。そして、上記ステップS5において、リセット回路4からのリセット信号が入力されたと判定されるとデータバックアップ処理動作を終了する。

【0008】上述のように、上記データバックアップ装置が搭載された機器が電源オンとなると、定電圧発生回路2に直流電源V0が供給され、生成された一定電圧V1が整流器D2を通してマイコン1に供給される。さらに、一定電圧V1は、電気二重層コンデンサC3にも供給されて充電される。そして、停電が発生すると、直流電源V0は“0”になって定電圧発生回路2からマイコン1に電流が供給されなくなり、電気二重層コンデンサC3から電流が供給される。ここで、一定電圧V1が“0”となるために停電検出回路3によって停電が検出され、所定時間が経過すると、マイコン1の動作モードが低速モードに移行される。こうして、マイコン1の駆動電圧Vddが高速モード保証電圧に到達する前に低速モードにして、保証電圧を低速モード用の低い値にしている。尚、上記低速モード保証電圧および高速モード保証電圧は、マイコン1の動作が保証されず、マイコン1が暴走する可能性が生ずる駆動電圧Vddである。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、上記データバックアップ装置では、停電を検出してから所定時間が経過するとマイコン1の動作モードを低速モードにして、保証電圧を低くすることができる。ところが、電気二重層コンデンサC3が十分に充電されていない場合に停電になると、マイコン1の駆動電圧Vddの低下が非常に早く、停電を検出してから所定時間が経過して低速モードに切り替わる前に駆動電圧Vddが高速モード保証電圧に到達してしまい、マイコン1が暴走する場合が生ずるという問題がある。

【0010】そこで、この発明の目的は、電気二重層コンデンサが十分充電されていない状態で停電してもマイコンが暴走しないデータバックアップ装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に係る発明は、定電圧発生回路から第1整流器を介して電圧が印加されるマイコンと、上記定電圧発生回路の出力電圧が停電検知電圧に到達したことを検知して停電を検出する停電検出回路と、上記第1整流器の出力電圧がリセット電圧に到達すると上記マイコンにリセットを掛けるリセット回路を有して、上記停電検出回路が停電を検知すると、上記マイコンの動作モードが高速モードから低速モードに切り替わるデータバックアップ装置において、上記第1整流器とマイコンとの間に

接続された電気二重層コンデンサと、上記定電圧発生回路と第1整流器との間に接続された電解コンデンサと、上記定電圧発生回路の前段に設けられて、上記電解コンデンサから放出された電荷が上記定電圧発生回路を介して電源側に逆流するのを防止する第2整流器を備えたことを特徴としている。

【0012】上記構成によれば、運転時に、電気二重層コンデンサと電解コンデンサとが充電される。そして、上記電気二重層コンデンサが十分充電される前に停電が発生した場合には、上記電解コンデンサから電荷が放出されて、マイコンへ供給される駆動電圧の低下が遅延される。その場合に、第2整流器によって、上記コンデンサから放出された電荷の電源側への逆流が防止される。その結果、上記マイコンは、上記駆動電圧が高速モード保証電圧まで低下する前に、動作モードが低速モードに切り替わる。

【0013】また、請求項2に係る発明は、請求項1に係る発明のデータバックアップ装置において、上記電解コンデンサの容量は、次式を満たすような容量であることを特徴としている。

$$\{[I_4 + (V_2' - V_F - V_6)/R]/C1\}(t_3 - t_2) \leq V_2' - V_F - V_4$$

但し、 $I_4$ ：高速モード時にマイコンに流れる電流  
 $V_2'$ ：停電検出回路による停電検知電圧

$V_F$ ：第1整流器の順方向電圧

$V_6$ ：リセット回路のリセット電圧

$t_3 - t_2$ ：停電検知から低速モードに切り替わるまでの時間

$V_4$ ：マイコンの高速モード保証電圧

$R$ ：抵抗の抵抗値

【0014】上記構成によれば、停電検知から低速モードに切り替わるまでの時間が、停電検知から上記駆動電圧が高速モード保証電圧に至るまでの時間より短くなり、且つ、リセット電圧が低速モード保証電圧よりも高くなるように、上記コンデンサの容量が設定される。したがって、上記電気二重層コンデンサが十分充電される前に停電が発生した場合には、確実に、上記駆動電圧が高速モード保証電圧に至る前に動作モードが低速モードに切り替わる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、この発明を図示の実施の形態により詳細に説明する。図1は、本実施の形態のデータバックアップ装置の回路図である。図1において、マイコン11、定電圧発生回路12、停電検出回路13、リセット回路14、整流器D2、電気二重層コンデンサC3および抵抗Rは、図3に示す従来のデータバックアップ装置におけるマイコン1、定電圧発生回路2、停電検出回路3、リセット回路4、整流器D2、電気二重層コンデンサC3および抵抗Rと同じ構成を有し、同様に機能する。

【0016】電解コンデンサC1は、上記定電圧発生回

路 12 からの一定電圧  $V_1$  が供給されて充電する。この電解コンデンサ C1 の容量は電気二重層コンデンサ C3 の容量よりも小さいので、電気二重層コンデンサ C3 よりも短時間で充電される。ダイオードで成る整流器 D1 は、停電等によって一定電圧  $V_1$  が “0” になって、電解コンデンサ C1 から放出される電荷が直流電源  $V_0$  側に逆流するのを防止する。上記構成のデータバックアップ装置は、図 3 に示す従来のデータバックアップ装置の場合と同様に、図 4 に示すフローチャートに従ってデータバックアップ処理動作を実行する。

【0017】図 2 は、上記電気二重層コンデンサ C3 が十分充電される前に停電が発生した場合の点 A の電圧  $V_A$  とマイコン 11 への駆動電圧  $V_{dd}$  (つまり、点 B の電圧  $V_B$ ) との変化を示す。時点  $t_0$  で、電源がオンとなると、定電圧発生回路 12 に直流電源  $V_0$  が供給されて一定電圧  $V_1$  が生成される。その場合、定電圧発生回路 12 自身に流れる電流  $I_3$  は、電源電流  $I_0$  や出力電流  $I_1$  に比べて十分小さいものとする。また、マイコン 11 には、高速モード時には電流  $I_4$  が流れる一方、低速モード時には電流  $I_4' (< I_4)$  が流れるものとする。

【0018】こうして生成された一定電圧  $V_1$  は、上記整流器 D2 を通してマイコン 11 に供給される。但し、整流器 D2 の順方向への電圧降下  $V_F$  は一定電圧  $V_1$  よりも十分小さいものとする。さらに、上記一定電圧  $V_1$  は、電解コンデンサ C1 および電気二重層コンデンサ C3 にも供給されて充電される。

【0019】時点  $t_1$  で、停電が発生すると、直流電源  $V_0$  は “0” になり、定電圧発生回路 12 からマイコン 11 に電流が供給されない。したがって、電気二重層コンデンサ C3 が十分充電されている場合には、電解コンデンサ C1 および電気二重層コンデンサ C3 から電流が供給されることになる。ここで、整流器 D1 によって、電解コンデンサ C1 から供給される電流が直流電源  $V_0$  側に逆流するのが防止される。また、整流器 D2 によって、電気二重層コンデンサ C3 から供給される電流が電解コンデンサ C1 側に逆流するのが防止される。

【0020】その結果、上記一定電圧  $V_1$  の急激な低下が押さえられて、しばらくの間は、駆動電圧  $V_{dd}$  は電圧  $(V_1 - V_F)$  に保たれる (尚、抵抗 R での電圧降下は無視できるほど小さいものとする)。その結果、停電を検知してから、各データを保持している (所謂、データバックアップを行っている) 時間を十分稼ぐために低速モードに移行する前に、駆動電圧  $V_{dd}$  が高速モード保証電圧  $V_4$  に到達することはない。

【0021】ところで、従来のデータバックアップ装置の場合には、上記電気二重層コンデンサ C3 が十分充電されていない状態で停電が発生すると、マイコン 11 への電源の供給源がなくなるためにマイコン 11 の駆動電圧  $V_{dd}$  が非常に早く低下して高速モード保証電圧  $V_4$  に到達してしまっている。

【0022】ところが、本実施の形態においては、電解コンデンサ C1 と、電解コンデンサ C1 からの電荷が直流電源  $V_0$  側に逆流するのを防止する整流器 D1 が設けられている。しかも、この電解コンデンサ C1 の容量は電気二重層コンデンサ C3 の容量よりも小さいので、電気二重層コンデンサ C3 よりも短時間で充電されている。そのために、電気二重層コンデンサ C3 が十分充電されていない状態で停電した場合には、電解コンデンサ C1 から電流が供給されることになる。したがって、マイコン 11 の駆動電圧  $V_{dd}$  の低下が緩やかになり、駆動電圧  $V_{dd}$  が高速モード保証電圧  $V_4$  に到達する前に、低速モードに切り替えることが可能となるのである。

【0023】その結果、図 2 に示すように、時点  $t_1$  で停電が発生して直ぐ停電が検出されるのではなく、多少時間が経過して、点 A の電圧  $V_A$  が停電検出回路 13 による停電検知電圧  $V_2'$  に至った時点  $t_2$  で停電が検出される。そして、この停電検出時点  $t_2$  から所定時間が経過した時点  $t_3$  で、実際に動作モードが低速モードに切り替えられる。その場合に、本実施の形態においては、駆動電圧  $V_{dd}$  の低下が緩やかになっているために、駆動電圧  $V_{dd}$  は高速モード保証電圧  $V_4$  に到達してはいない。

【0024】すなわち、本実施の形態においては、上記マイコン 11 の駆動電圧  $V_{dd}$  が高速モード保証電圧  $V_4$  に到達する前に低速モードに切り替えて、保証電圧を、リセット電圧  $V_6$  よりも低く設定してある低速モード保証電圧  $V_5$  に切り替えることができる。したがって、マイコン 11 に対してリセットが掛かる前に駆動電圧  $V_{dd}$  が保証電圧  $V_4, V_5$  に至って、マイコン 11 が暴走してしまうことを防止できるのである。

【0025】以下、上述のような駆動電圧  $V_{dd}$  の変化を生じさせるような、電解コンデンサ C1 の容量 “C1” の決定方法について説明する。尚、駆動電圧  $V_{dd}$  の変化は指数関数であるが、計算を簡単にするために、点 A の電圧  $V_A$  が停電検知電圧  $V_2'$  に至ったときの駆動電圧  $V_{dd}$  の電圧 (以下、停電電圧と言う)  $V_2$  から低速モードへの切り替え時の駆動電圧  $V_{dd}$  の電圧  $V_3$  までの区間を直線で近似する。上述のように、上記電気二重層コンデンサ C3 が十分充電されていない状態で停電が発生した場合にマイコン 11 が暴走しないためには、駆動電圧  $V_{dd}$  が高速モード保証電圧  $V_4$  に到達する時点  $t_4$  よりも実際に低速モードへ切り替わる時点  $t_3$  が早いことが必要である。つまり、式 (1)

$$V_2 - V_3 \leq V_2 - V_4 \quad \dots (1)$$

が成立する必要がある。

【0026】また、上記停電検知時点  $t_2 (V_2)$  から低速モードへの切り替え時点  $t_3 (V_3)$  までの区間に電解コンデンサ C1 から放出される電気量  $\Delta Q$  は、電流を  $I$ 、上記区間の時間を  $\Delta t$ 、上記区間の電圧変化を  $\Delta V$  とすると、式 (2) で表される。

$$\Delta Q = I \Delta t = C1 \Delta V$$

$$\Delta V = (I/C1) \Delta t \quad \dots (2)$$

【0027】さらに、上記電解コンデンサC1から放出された電荷は、マイコン11に供給されると同時に、電気二重層コンデンサC3にも供給される。そのときの電気二重層コンデンサC3側に流れる電流I5は、抵抗Rの抵抗値を“R”、マイコン11に流れる電流をI4とすると、次式で表される。

$$I5 = \{( \text{停電検知電圧} V2' ) - ( \text{整流器D2の順方向電圧} VF ) - ( \text{電気二重層コンデンサC3の両端電圧} )\} / R$$

ここで、上記電気二重層コンデンサC3の両端電圧がリセット電圧V6以下であれば、停電後に駆動電圧Vddはリセット電圧V6以下となってマイコン11にリセット

$$\Delta V = V2 - V3 = \{(I4 + I5)/C1\} (t3 - t2) \quad \dots (4)$$

また、上記停電電圧V2と高速モード保証電圧V4との電圧差は、式(5)のようになる。

$$V2 - V4 = V2' - VF - V4 \quad \dots (5)$$

【0029】ここで、上述のように、上記電気二重層コ

$$\{(I4 + I5)/C1\} (t3 - t2) \leq V2' - VF - V4 \quad \dots (6)$$

さらに、式(6)に式(3)を代入して、式(7)が得られ

$$\begin{aligned} & \{ \{ I4 + (V2' - VF - V6)/R \} / C1 \} (t3 - t2) \\ & \leq V2' - VF - V4 \quad \dots (7) \end{aligned}$$

尚、上記(t3-t2)は、上記停電検出回路13によって停電が検知されてから実際にマイコン11の動作モードが低速モードに切り替わるまでの時間であり、停電検出

高速モード時にマイコン11に流れる電流  $I4 = 20 \text{ mA}$

停電検出回路13の停電検知電圧  $V2' = 5 \text{ V}$

整流器D2の順方向電圧  $VF = 0.54 \text{ V}$

リセット回路14のリセット電圧  $V6 = 2.5 \text{ V}$

停電が検知されてから

低速モードに切り替わるまでの時間  $t3 - t2 = 500 \mu \text{ sec}$

マイコン11の高速モード保証電圧  $V4 = 3.0 \text{ V}$

抵抗Rの抵抗  $R = 100 \Omega$

とすると、電解コンデンサC1の容量“C1”は次のようになる。

$$C1 \geq 13.6 \mu \text{ F}$$

【0031】上述のように、本実施の形態においては、上記整流器D2の前で分岐して接地されるラインに、式(7)を満たす容量“C1”を有する電解コンデンサC1を介設している。さらに、定電圧発生回路12の前段に直流電源V0側への流れを阻止する整流器D1を設けている。したがって、電気二重層コンデンサC3が十分に充電されていない状態で停電になった場合に、電解コンデンサC1の放電によって駆動電圧Vddの低下を遅くして、駆動電圧Vddが高速モード保証電圧V4まで低下する前に低速モードに切り替えることができる。また、駆動電圧Vddが低速モード保証電圧V5に至る前にマイコン11にリセットを掛けることができる。すなわち、上記マイコン11は、上記電気二重層コンデンサC3が十分に充電されていない状態で停電しても、暴走すること

が掛かり、マイコン11は暴走しないことになる。そこで、電流I5を考える場合には、上記電気二重層コンデンサC3の両端電圧を、マイコン11が暴走しない範囲での最大値であるリセット電圧V6として考えればよい。そこで、電流I5は次式で表せる。

$$I5 = (V2' - VF - V6) / R \quad \dots (3)$$

【0028】また、上記点Bへ流れ込む電流は、マイコン11へ流れる電流I4と電気二重層コンデンサC3へ流れる電流I5との和である。そして、図2より、上記駆動電圧Vddは、時点t2では停電電圧V2であり、時点t3では低速モード切り替わり時の電圧V3であるので、式(2)を用いて上記区間における電圧変化ΔVを算出すると、式(4)のようになる。

ンデンサC3が十分に充電されていない状態で停電が発生した場合にマイコン11が暴走しないためには、式(1)が成立する必要がある。そこで、式(4)と式(5)とを式(1)に代入して、式(6)が得られる。

回路13の構成やマイコン11の動作モード切り替え速度によって決まる。

【0030】ここで、例えば、

はないのである。

【0032】

【発明の効果】以上より明らかなように、請求項1に係る発明のデータバックアップ装置は、電気二重層コンデンサに加えて電解コンデンサと第2整流器を有しているので、電気二重層コンデンサが十分に充電される前に停電検出回路が停電を検出すると、上記電気二重層コンデンサに代わって電解コンデンサから電荷が放出され、第2整流器によって電源側への逆流が防止される。こうして、マイコンへ供給される駆動電圧の低下が遅延される。したがって、上記マイコンは、上記駆動電圧が高速モード保証電圧まで低下する前に動作モードが低速モードに切り替わることができ、暴走することがない。

【0033】また、請求項2に係る発明のデータバックアップ装置における上記電解コンデンサの容量は、次式を満たすような容量に設定されている。

$$\{ \{ I4 + (V2' - VF - V6)/R \} / C1 \} (t3 - t2) \leq V2'$$

$-V_F - V_4$

但し、 $I_4$ : 高速モード時にマイコンに流れる電流

$V_2'$ : 停電検出回路による停電検知電圧

$V_F$ : 第1整流器の順方向電圧

$V_6$ : リセット回路のリセット電圧

$t_3 - t_2$ : 停電検知から低速モードに切り替わるまでの時間

$V_4$ : マイコンの高速モード保証電圧

$R$ : 抵抗の抵抗値

【0034】したがって、停電検知から低速モードに切り替わるまでの時間を停電検知から上記駆動電圧が高速モード保証電圧に至るまでの時間より短くし、且つ、リセット電圧を低速モード保証電圧よりも高くするように、上記コンデンサの容量を設定できる。したがって、上記電気二重層コンデンサが十分充電される前に停電が発生した場合には、確実に、上記駆動電圧が高速モード保証電圧に至る前に動作モードが低速モードに切り替わ

る。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明のデータバックアップ装置の回路図である。

【図2】図1における電気二重層コンデンサが十分充電される前に停電が発生した場合の駆動電圧 $V_{dd}$ の変化を示す図である。

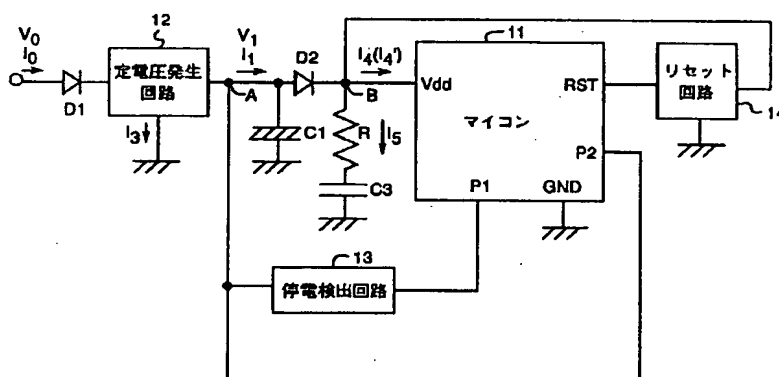
【図3】従来のデータバックアップ装置の回路図である。

【図4】データバックアップ処理動作のフローチャートである。

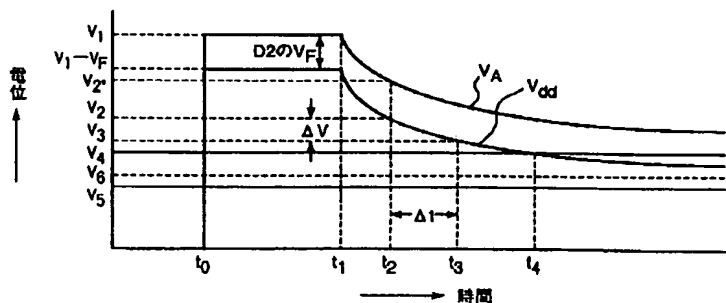
【符号の説明】

11…マイコン、  
12…定電圧発生回路、  
13…停電検出回路、  
14…リセット回路、  
D1, D2…整流器、  
C1…電解コンデンサ、  
C3…電気二重層コンデンサ、  
R…抵抗。

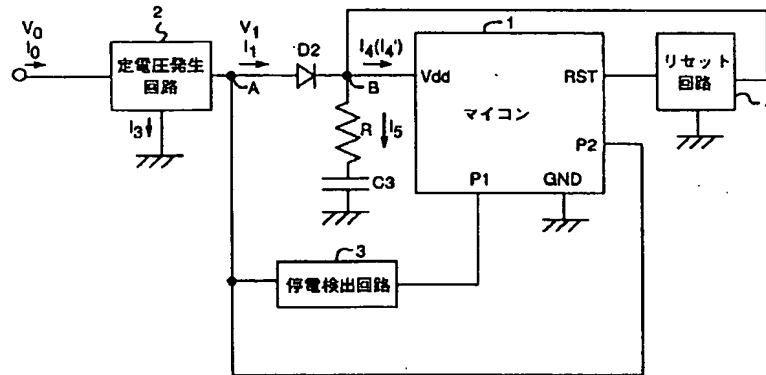
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

